

⑨ 日本国特許庁(JP)

⑩ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A)

平4-70983

⑤ Int. Cl.⁵

識別記号

庁内整理番号

⑬ 公開 平成4年(1992)3月5日

G 06 F 15/72
A 61 B 5/055
6/02
6/03
G 06 F 15/62

4 5 0 A 9192-5L
3 5 3 Z 8119-4C
3 6 0 G 8826-4C
3 5 0 8125-5L
3 9 0 B 8419-5L
7831-4C

A 61 B 5/05 3 8 0

審査請求 未請求 請求項の数 2 (全5頁)

⑭ 発明の名称 立体表示装置

⑮ 特 願 平2-176406

⑯ 出 願 平2(1990)7月5日

⑰ 発 明 者 佐 藤 均 栃木県大田原市下石上1385番の1 株式会社東芝那須工場
内

⑱ 出 願 人 株 式 会 社 東 芝 神奈川県川崎市幸区堀川町72番地

⑲ 代 理 人 弁 理 士 則 近 憲 佑 外1名

明 細 書

1. 発明の名称

立体表示装置

2. 特許請求の範囲

(1) 表面表示法により得られる立体画像と、再投影法により得られる濃淡画像とを画像合成する処理機能を画像処理部に設け、この画像処理部の処理内容を表示部上に画像表示することを特徴とする立体表示装置。

(2) 前記画像処理部によって視線方向の異なる2枚の合成画像を作成し、この2枚の合成画像を前記表示部上にステレオ視可能に表示することを特徴とする請求項1記載の立体表示装置。

3. 発明の詳細な説明

[発明の目的]

(産業上の利用分野)

本発明は、例えば被検体の血管、軟部組織、骨等を同時に立体表示する立体表示装置に関し、特に画合成技術の改良に関する。

(従来の技術)

従来、被検体の血管、軟部組織、骨等を同時に立体表示する場合、3次元表面表示(陰影付け)法を適用した。この3次元表面表示法によると、血管等の表面形状をきれいに3次元表示することができる。

(発明が解決しようとする課題)

しかしながら、3次元表面表示法により軟部組織例えば腫瘍を3次元表示する場合には、正常部と異常部とを明確に区分して輪郭抽出した後、他の部位と合成表示しなければならなかった。

また、輪郭抽出しにくい部位を立体表示する場合、あるいは軟部組織等の濃淡情報のような形状を明確に認識しにくい部位と、骨のような形状を明確に認識したい部位とを合成立体表示する場合には、表面表示法は適当ではない。これは表面表示法が輪郭の明確な物体を3次元表示することを特徴としているためである。

本発明は、係る事情に着目してなされたもので、その目的とするところは、物体の組成や状態にかかわらず、その物体各部を鮮明に3次元表示する

ことができる立体表示装置を提供することにある。

〔発明の構成〕

（課題を解決するための手段）

本発明は、上記の目的を達成するため、表面表示法により得られる立体画像と、再投影法により得られる濃淡画像とを画像合成する処理機能を画像処理部に設け、この画像処理部の処理内容を表示部上に画像表示することを特徴とするものである。

（作用）

本発明による構成であれば、例えば腫瘍等の摘出手術を行う場合の手術シミュレータに適用した場合、表面表示法により得られる骨のような形状を明確に認識したい部位が表わされた立体画像に、再投影法により得られる軟部組織等の濃淡情報が重ね合わせた合成画像が画像処理部で得られ、この画像処理部で得た合成画像が表示部上に表示される。従って、物体の組成や状態にかかわらず、その物体各部を鮮明に3次元表示することができる。

タ（第3図参照）より再投影像を作成することにより達成できる。なお、表面表示法による立体画像用の3次元データは2値（論理値0又は1）のデータであり、再投影法による濃淡画像用の3次元データは多値のデータである。また第3図は、血管、腫瘍の形状部を多値データで、その他の範囲を0で示している。

ところで、上記の隠線処理は、第2図及び第3図の3次元データで視線方向を決定した後物体探索を行う際、手前に存在するものを表示する処理である。よって、第2図及び第3図にそれぞれ示す空間について交互に物体検索し、手前に存在するデータから両者の合成画像を作成することができる。

これを詳述すると、第2図及び第3図において視点（又は投影面）から矢印の方向に物体検索し、第2図の論理値：1（関心部位）が第3図のデータより手前に存在する時は、第4図のように視点からの距離 $P = Z_d$ を、又第3図のデータが第2図の論理値：1より手前にある時は第5図のよう

（実施例）

第1図は、本発明の立体表示装置が適用された手術シミュレータの概略を示すブロック図である。

この手術シミュレータは、画像処理部1、表示部2、操作部3を備えてなる立体表示装置4に、データ入力装置5を付設している。

立体表示装置4は、データ入力装置5からのX線投影装置等のモダリティからの画像データを、画像処理部1で受けて格納した後、操作部3の操作状況に応じて、画像処理部1において格納されている画像データを基に、画像合成の処理を実行し、画像処理部1の処理内容を表示部3上に画像表示するようになされている。

画像処理部1では、表面表示法による立体画像と再投影法による濃淡画像との画像合成を行える。この画像合成は、視線方向を決定した後、表面表示法による立体画像用の3次元データ（第2図参照）を隠線処理のためのマスクデータとして使いながら、再投影法による濃淡画像用の3次元デー

にその濃度値 $P = f(x, y, z)$ を第6図のように選択的に画素単位で合成し、物体の組織や状態にかかわらず、その物体各部を鮮明に3次元表示することができる合成画像を作成できる。

第7図は、画像処理部1で合成画像を得て、この合成画像を表示部2に表示する場合の一実施例を示す。第6図の合成画像を視差角が異なる2枚の画像として作成後、表示部2の画面上にその2枚の画像を交互に表示し、表示部2の前面の偏向メガネ6における左目及び右目のメガネレンズと同期してON/OFFするパネル7、例えば液晶型偏向パネルで左目及び右目メガネレンズと同期してON/OFFするものを通して上記した視差角の異なる2枚の画像を交互に高速で例えば60フレーム/秒で偏向メガネ6で表示部2の画面を見ることにより、表示部2の画面上の表示画像を立体的に見ることができる。

次に、画像処理部1の一実施例の機能構成を第8図のブロック図に示し、これについて説明する。

第8図において、8は3次元読み出し専用アド

レスジェネレータであり、この3次元読み出し専用アドレスジェネレータ8は、2値(0, 1)画像からなる3次元データ(VOXEL-Data)を格納するボクセルデータ格納メモリ9及びX-CT装置、MRI装置等のモダリティからデータ収集したマルチスライス像等を格納する濃淡画像格納メモリ10のデータを読み出す機能を有している。

11はデプスマップ生成器であり、このデプスマップ生成器11は、ボクセルデータ格納メモリ9からの出力を基に3次元表面表示像を生成する。12は再投影像生成器であり、この再投影像生成器12は濃淡画像格納メモリ10から読み出したデータから再投影像を生成する。13は判定器であり、この判定器13はボクセルデータ格納メモリ9の出力データと再投影像生成器12の出力データとを参照し、デプスマップ生成器11又は再投影生成器12の出力のいずれを選択するかを判定する。例えば再投影像生成器12の出力データ D_{NP} が $D_{NP} \geq D_{ref}$ であり、ボクセルデータ格納

メモリ9の出力が初めて論理"1"になったとき、選択器14が再投影像生成器12の出力データ D_{NP} を選択する旨判定する。この判定により選択器14が再投影像生成器12の出力データ D_{NP} を選択したとき、合成画像メモリ15において2次元書き込み専用アドレスジェネレータ16で指定されるアドレスエリアへ再投影像生成器12の出力データ D_{NP} が書き込まれる。また、 $D_{NP} < 0_{ref}$ であり、ボクセルデータ格納メモリ9の出力が初めて論理値:1になったとき、選択器14がデプスマップ生成器11の出力データを選択する。この判定により選択器14がデプスマップ生成器11の出力データを選択したとき、合成画像メモリ15において2次元書き込み専用アドレスジェネレータ16で指定されたアドレスエリアへデプスマップ生成器11の出力データが書き込まれる。

このように、視線方向が決定し、3次元読み出し専用アドレスジェネレータ8のアドレス指定(レイトレーシング)によってボクセルデータ格

納メモリ9に格納されたVOXEL-Dataと、濃淡画像格納メモリ10の濃淡画像との両者を読み出し、ボクセルデータ格納メモリ9の出力が論理値:1に初めてなるまで、再投影像生成器12は濃淡画像格納メモリ10の出力データの加算を繰り返す。また、デプスマップ生成器11は、ボクセルデータ格納メモリ9から加わる入力が初めて論理値:1になった時点で3次元表面表示像を生成する。これら一連の動作が終了して判定器13で制御される選択器14の出力が合成画像格納メモリ15に書き込まれるため、前述したように物体の組織や状態にかかわらず、その物体各部を鮮明に3次元表示することができる合成画像を作成できる。

前述の如くの機能構成とされた立体表示装置が適用された一実施例の手術シミュレータによれば、腫瘍等の摘出手術を行う際、血管と腫瘍とを同時表示し、またその関心部位の位置関係を明確にするため、骨又は臓器も上記の関心部位と同時に立体表示することができる。つまり、画像のもって

いる3次元情報をありのままに立体表示できる。

従って、この一実施例の手術シミュレータを採用した場合、外科医は手術前に患者の電子解剖シミュレータを行うことができ、手術時間の短縮、事前の問題点予想例えば動脈、静脈及び重要部位等の傷つけてはいけない部位の事前確認などが図れ、手術成功率の向上が期待できる。

[発明の効果]

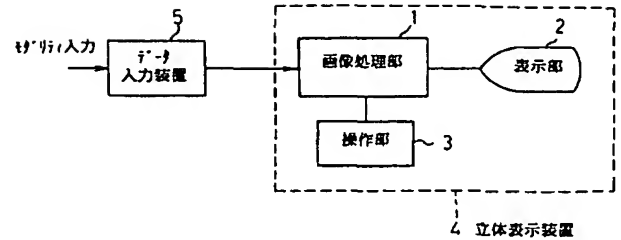
以上説明したように、本発明の立体表示装置は、画像処理部において表面表示法で得た立体画像と再投影法で得た濃淡画像とを画像合成して表示に供するから、物体の組織や状態にかかわらず、その物体各部を鮮明に3次元表示できた。

4. 図面の簡単な説明

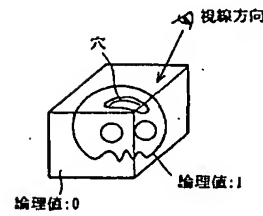
第1図は本発明の立体表示装置が適用された手術シミュレータの概略を示すブロック図、第2図は表面表示法により立体画像用の3次元データを得る概要を示す図、第3図は再投影法により濃淡画像用の3次元データを得る概要を示す図、第4図は立体画像を作成する子を示す模式図、第5

図は濃淡画像を作成する様子を示す模式図、第6図は合成画像の表示態様を示す模式図、第7図は合成画像を表示部に表示して観察する様子を示す概略図、第8図は本発明の立体表示装置の要部をなす画像処理部の機能構成を示すブロック図である。

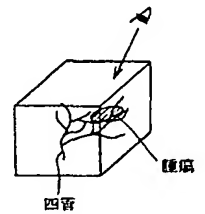
- | | |
|--------------------------|------------|
| 1 … 画像処理部 | 2 … 表示部 |
| 3 … 操作部 | 4 … 立体表示装置 |
| 5 … データ入力装置 | 6 … 偏向メガネ |
| 7 … パネル | |
| 8 … 3次元読み出し専用アドレスジェネレータ | |
| 9 … ボクセルデータ格納メモリ | |
| 10 … 濃淡画像格納メモリ | |
| 11 … デプスマップ生成器 | |
| 12 … 再投影像生成器 | |
| 13 … 判定器 | 14 … 選択器 |
| 15 … 合成画像格納メモリ | |
| 16 … 2次元書き込み専用アドレスジェネレータ | |



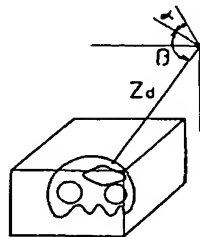
第1図



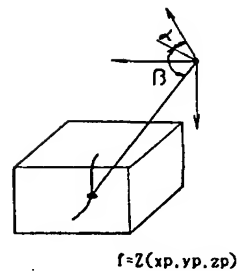
第2図



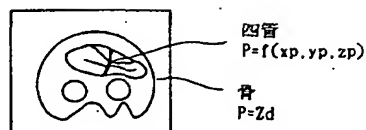
第3図



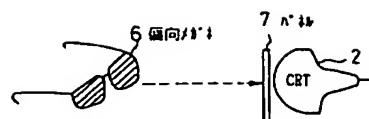
第4図



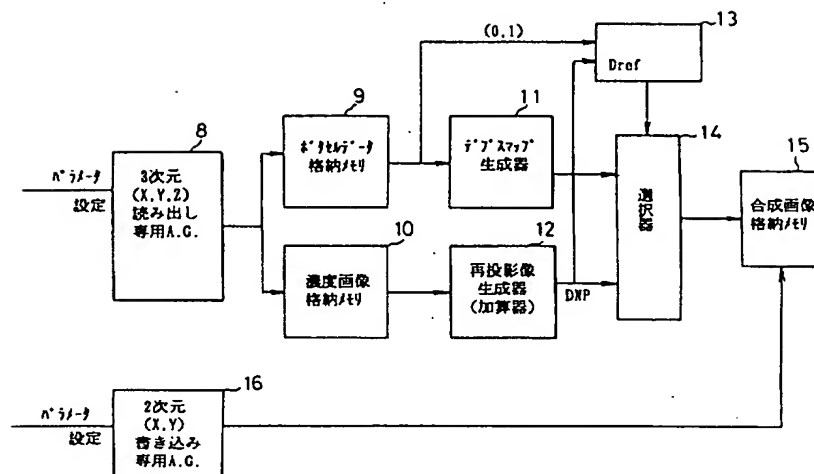
第5図



第6図



第 7 図



第 8 図